

DE L'INDÉPENDANCE FONCTIONNELLE DES ZOÏDES D'UN ANNÉLIDE,  
À PROPOS DE PHÉNOMÈNES DE ROTATION PRÉSENTÉS PAR LES HIRUDINÉES,  
PAR M. GEORGES BOHN.

Le corps d'un Annélide doit être considéré comme une colonie linéaire d'individus dérivés les uns des autres par bourgeonnement ; les zoïdes, ou individualités morphologiques composantes, se sont différenciés physiologiquement, et en même temps se sont intégrés, c'est-à-dire se sont unis, se sont subordonnés les uns aux autres, pour former par leur connexion, leur hiérarchisation et leur coopération une individualité physiologique, l'Annélide.

Aussi est-il intéressant, quand on fait la physiologie d'un Annélide, d'étudier cette hiérarchisation et cette coopération. Telle a été ma préoccupation dans les recherches que j'ai faites sur la locomotion des Vers annelés. Je donnerai ici tout d'abord, en les précisant, les conclusions auxquelles je suis arrivé par l'observation des Sangsues<sup>(1)</sup>.

*Hiérarchisation et coopération des zoïdes d'une Sangsue dans la locomotion de cet Annélide.* — Les mouvements locomoteurs ont lieu dans deux conditions différentes : ou bien le Ver se meut à la surface de séparation de deux milieux différents, ou bien il se meut à l'intérieur d'un milieu homogène ; dans le premier cas, il y a *reptation*, dans le second, *natation*.

**PREMIER CAS : Reptation.** — Dans la reptation proprement dite, les divers zoïdes reposent par leur face ventrale (neurale) sur le support ; ils sont *orientés d'une façon constante* par rapport à la surface de reptation, et comme celle-ci, en raison du poids de l'animal et de la faible adhérence de la surface segmentaire avec d'autres surfaces, est presque toujours horizontale, en général les divers zoïdes ont leur face ventrale dirigée en bas et leur face dorsale en haut.

La reptation se fait par des mouvements alternatifs d'extension et de contraction des *zoïdes antérieurs*, mouvements qui semblent prendre naissance au niveau de la région clitellaire et s'irradier par une sorte d'induction progressive vers les zoïdes situés en avant de cette région et vers ceux situés en arrière, mais en s'affaiblissant de manière à ne pas intéresser les zoïdes postérieurs.

**DEUXIÈME CAS : Natation.** — Pendant la natation, le corps de la Sangsue s'aplatit dorso-ventralement, surtout dans la région postérieure, et prend la forme d'un ruban ; il progresse grâce à un mouvement d'ondulation qui se propage dans toute sa longueur, mais qui est beaucoup plus accentué

(1) Voir *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*, 1901, n° 8, p. 404.

au niveau des *zoïdes postérieurs*. L'onde musculaire est due à des variations de courbure des divers zoïdes, et quelquefois à une rotation des zoïdes les uns sur les autres autour de l'axe du corps.

Pendant la natation, contrairement au cas de la reptation, les zoïdes ont en effet une *orientation essentiellement variable*.

*Propagation hélicoïdale des ondes musculaires et retournement de l'animal.*

— Si un anneau tournait d'un angle  $\omega$  par rapport au plan horizontal, si l'anneau contigu tournait d'un angle  $\omega'$  par rapport au précédent, et ainsi de suite, la propagation de l'onde serait du type hélicoïdal, et si plusieurs ondes semblables se propageaient successivement à travers le corps de l'animal, celui-ci, plus ou moins contourné en une sorte de vis, subirait à la fois une translation d'ensemble et une rotation sur lui-même.

Ces mouvements hélicoïdaux ne semblent pas rares chez les Sangsues, soit qu'ils se produisent toujours dans le même sens (propagation rotative), soit qu'ils se produisent alternativement dans un sens ou dans l'autre (propagation oscillante). C'est grâce à ces mouvements que le Ver peut en nageant changer son orientation générale.

Quant le Ver cesse de ramper pour nager, le plus souvent il commence par nager le dos en haut et le ventre en bas; mais au bout d'un temps variable, il finit par se retourner et par nager la face neurale en haut.

Ce retournement des animaux nageurs est assez général dans le règne animal, comme le font observer MM. Edmond Perrier et Gravier, à propos de considérations importantes sur les attitudes des animaux<sup>(1)</sup>. «Tous les Mollusques nageurs et toutes les larves des Mollusques nagent le dos en bas.» De même, certains Vers pélagiques à l'état de maturité sexuelle (*Néréidiens*, *Syllidiens*, etc.), chez lesquels on observe même un déplacement des yeux (deux sont reportés sur la face ventrale et prennent une taille plus considérable que les yeux dorsaux<sup>(2)</sup>). Les Vertébrés, après des transformations connexes plus ou moins du retournement de l'animal, nagent également la face neurale en haut<sup>(3)</sup>. Les Branchipes et les Limules, qui comptent parmi les Arthropodes les plus primitifs, en général nagent le ventre en l'air.

*Position d'équilibre des zoïdes suivant les zones du corps.* — Des faits qui viennent d'être mentionnés, on peut déduire que les zoïdes antérieurs

(1) E. PERRIER, *La fixation héréditaire des attitudes avantageuses*. Congrès de Berlin, 1901.

(2) CH. GRAVIER, Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la mer Rouge, 1<sup>re</sup> partie, *Nouv. arch. du Mus.*, 4<sup>e</sup> série, t. II, fasc. II, 1900. — Sur une singulière forme hétéro néréidienne du golfe de Californie, *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*, t. VII, 1901, p. 177-182.

(3) E. PERRIER, L'origine des Vertébrés, *C. R. Ac. Sc.*, 23 mai 1898.

doivent avoir une position d'équilibre différente de celle des zoïdes postérieurs.

En effet, dans la reptation proprement dite, qui a lieu sur une surface horizontale, ce sont les zoïdes antérieurs, *seuls actifs*, qui donnent au corps son orientation :  $\frac{\text{dos-haut}}{\text{ventre-bas}}$  ; au contraire, dans la natation, qui a lieu au milieu d'une masse homogène, ce sont les zoïdes postérieurs, les *plus actifs*, qui évidemment ont le plus d'influence sur l'orientation ; or, celle-ci est de préférence :  $\frac{\text{ventre-haut}}{\text{dos-bas}}$ .

En supposant que les zoïdes prennent leur position d'équilibre dans les périodes où ils sont actifs, je n'ai fait qu'une hypothèse, mais une hypothèse fort vraisemblable. Il semble que l'on puisse en trouver la vérification dans des expériences consistant à retrancher du corps de l'animal un certain nombre de zoïdes.

*Possibilité de retrancher des zoïdes du corps de l'animal.* — C'est un fait banal qu'après sections transversales du corps d'un Annélide, les morceaux peuvent continuer à vivre, au moins un certain temps. Toutefois les Sangsues se prêtent tout particulièrement, et d'une façon merveilleuse, à ce genre d'expériences.

On peut pratiquer des incisions variées dans le corps d'une Sangsue, sans que l'individualité physiologique de cet Annélide soit gravement compromise ; on peut enlever les téguments par anneaux, extirper des ganglions nerveux de la chaîne ventrale, sectionner les vaisseaux et saigner l'animal, enlever des néphridies, des glandes génitales, et la Sangsue continue à vivre ; il m'est arrivé, après avoir disséqué des Sangsues presque complètement, par la méthode peu classique de l'incision ventrale, de retrouver quelques jours après ces Sangsues fixées sur les parois du récipient où je les avais jetées ; la section transversale du tube digestif gonflé de sang est possible sans hémorragie notable, grâce à ce fait que les divers compartiments du tube digestif sont séparés par des diaphragmes circulaires qui ont été assez bien étudiés au point de vue anatomique par les auteurs.

Après une mutilation ou une section, j'ai constaté une cicatrisation, mais je n'ai jamais obtenu une régénération des organes ou des zoïdes, même après plus de six mois. Dans aucun cas il ne s'est produit une suppuration, et c'est là une condition très favorable pour les expériences tentées ; à ce sujet, je signalerai en passant un fait très curieux qui m'a beaucoup frappé : le corps d'une Sangsue, une fois mort, placé dans de l'eau ordinaire, résiste à la putréfaction pendant un temps très long (15 jours, 3 semaines) ; j'explique ce fait par la présence dans les tissus de l'animal d'une substance antiputréfiante, qui a pour rôle pendant la vie d'empêcher le sang introduit comme aliment dans le tube digestif de se putréfier.

*Attitudes du corps après la suppression des zoïdes antérieurs.* — Quand on sectionne les zoïdes pré-clitellaires, le corps prend immédiatement la forme d'un ruban, forme qui, comme on vient de le voir, est éminemment propre à la natation. Or, il est à remarquer que la Sangsue entière se met à nager en donnant la forme plate à son corps, en général lorsque la ventouse antérieure, après avoir cherché dans diverses directions, n'a pas trouvé le point d'appui qui lui est nécessaire. La section des zoïdes antérieurs, dans le premier cas, semble avoir le même effet sur les zoïdes postérieurs que la fatigue des mêmes zoïdes antérieurs dans le second cas.

Le ruban formé par les zoïdes post-clitellaires présente les mouvements ondulatoires de la natation; celle-ci a lieu péniblement lorsque le dos est situé en haut, mais beaucoup plus aisément dans l'orientation inverse, et il faut signaler que le morceau postérieur de la Sangsue coupée transversalement a une tendance très nette à prendre cette dernière orientation.

EXPÉRIENCE : Sangsue sectionnée 4 segments en arrière de l'orifice femelle. Du 16 juillet 1901 au 12 août 1901.

16 juillet. — 15 minutes après la section des zoïdes antérieurs, le ruban formé par les zoïdes postérieurs se retourne et se met à onduler.

Dans l'heure qui suit, on le retourne plusieurs fois et presque aussitôt il replace le ventre vers le haut.

18 juillet. — Le ruban placé sur le dos effectue des ondulations.

20 juillet. — De même; on change l'orientation, l'animal se retourne presque immédiatement.

29 juillet, 2 h. 45. — Le corps de la Sangsue mutilée est placé le dos en haut; alternativement il se fixe par la ventouse postérieure et nage; à 2 h. 50, étant fixé par la ventouse, il se courbe en cercle, et immédiatement la ventouse qui se détache est projetée en avant, de sorte que le ventre vient se placer en haut.

2 h. 50. — On replace le corps dans la position primitive et, cette fois, le renversement se fait pendant la natation.

De même à 2 h. 54.

De 3 heures à 5 heures, les expériences sont répétées un certain nombre de fois; le résultat final est toujours le même: le retournement du morceau postérieur; toutefois il est facile de constater que, dans l'eau plus complètement aérée, le retournement est plus lent à se produire; ayant plus d'oxygène à sa disposition, la Sangsue peut rester davantage sédentaire.

30 juillet. — On trouve la Sangsue dans la position suivante: presque tous les zoïdes ont le ventre dirigé vers le haut; seuls les zoïdes qui constituent la ventouse postérieure se sont retournés pour permettre la fixation de cet organe; le corps est nettement tordu sur lui-même.

Même constatation le lendemain matin et le 31 juillet à 6 heures du soir, malgré qu'on ait modifié à plusieurs reprises l'attitude de l'animal.

EXPÉRIENCE : Sangsue sectionnée en avant du clitellum. Du 20 au 29 juillet.

20 juillet. — Après section de la tête, le corps est parcouru par des mouvements ondulatoires très intenses.

Dans la suite, retournements comme dans le cas précédent.

Une série d'expériences faites en août ont conduit aux mêmes résultats.

*Conclusions* : Après suppression des zoïdes antérieurs, l'ensemble des zoïdes postérieurs tend à se retourner, de manière que la face ventrale soit dirigée vers le haut ; au bout d'un certain temps, les zoïdes qui constituent la ventouse postérieure effectuent une rotation de 180 degrés sur leur axe, en sorte que la ventouse peut adhérer sur le support.

*Attitudes du corps après la suppression des zoïdes postérieurs.* — Les zoïdes antérieurs conservent leur orientation, tandis que les zoïdes postérieurs restants tournent de 180 degrés sur leur axe. Comme dans le cas que l'on vient de mentionner, il y a torsion du corps sur lui-même.

*Des rotations chez les Vers et de leur importance au point de vue de l'évolution des formes animales.* — La rotation des zoïdes d'une région par rapport aux zoïdes de la région voisine n'est pas un fait très rare chez les Vers. Dans le cas que nous venons d'étudier, la rotation est la conséquence de la multiplicité des modes de locomotion, de l'indépendance fonctionnelle entre les zoïdes antérieurs aptes surtout à la reptation et les zoïdes postérieurs ayant pour fonction essentielle la natation. Dans d'autres cas, la rotation pourra être la conséquence des nécessités de l'alimentation. Si, le plus souvent, la rotation est le résultat d'une différence de géotropisme entre les divers zoïdes, dans quelques cas il ne serait pas étonnant qu'elle soit le résultat d'une différence de phototropisme.

Quoi qu'il en soit, les phénomènes de rotation étudiés paraissent avoir une importance très grande au point de vue de l'évolution des formes animales. M. Edmond Perrier a montré, en effet, d'une façon magistrale, que les Échinodermes, les Mollusques, les Vertébrés, dérivent des Vers annelés par suite de rotations des zoïdes antérieurs et postérieurs.

---

#### QUELQUES ESPÈCES NOUVELLES D'OCHNACÉES.

PAR M. PH. VAN TIEGHEM.

(PREMIÈRE PARTIE.)

Depuis la publication du Mémoire d'ensemble que j'ai eu l'honneur de présenter, il y a un instant, à notre Réunion, j'ai été conduit à distinguer dans la famille des Ochnacées plusieurs espèces nouvelles. L'une d'elles a déjà fait l'objet d'une Communication spéciale dans notre dernière séance<sup>(1)</sup>; quatre autres sont le sujet de la présente Note. Elles appartiennent toutes à

<sup>(1)</sup> PH. VAN TIEGHEM. — Sur une Ouratée de l'Ascension (*Bull. du Muséum*, VIII, p. 614, décembre 1902).